

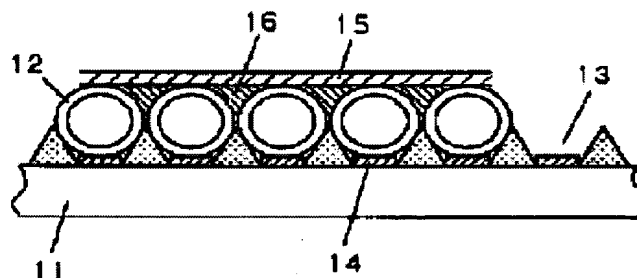
# IMAGE DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

**Patent number:** JP11162358  
**Publication date:** 1999-06-18  
**Inventor:** AOKI MASAKI; YASUI HIDEAKI;  
KAWAHARA ISAO; INOUE KAZUO;  
NAGAO NOBUAKI  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
- international: H01J11/02; H01J9/02; H01J9/227  
- european:  
**Application number:** JP19970327750 19971128  
**Priority number(s):** JP19970327750 19971128

Report a data error here

## Abstract of JP11162358

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the weight of an image display device, and to improve the luminance thereof. **SOLUTION:** A device has hollow and thin tubes 12 having phosphor and filled with the discharge gas and a stripe groove 13 previously provided on a surface of a board 11, and the hollow and thin tubes 12 are held on the grooves 13 by a holding member such as a resin 16 on a display electrode (address electrode) 14 provided in a bottom of the grooves 13, and a discharge electrode 15 is provided on the surface of the hollow thin tubes 12. Since narrow and light hollow pipe-like light emitting tubes are used in a front surface side of a panel and a plastic board is used in a back surface side thereof, weight of an image forming device is reduced, and luminance thereof is improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-162358

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

B

9/02

9/02

Z

9/227

9/227

F

E

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-327750

(22) 出願日

平成9年(1997)11月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 青木 正樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 安井 秀明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 川原 功

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

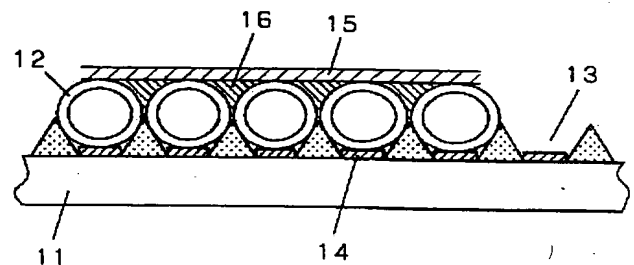
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 画像表示装置の軽量化、高輝度化を計ることを目的とする。

【解決手段】 蛍光体を有し放電ガスが封入された中空状の細線管12と、基板11の表面上に予め設けられたストライプ状の溝13を有し、溝13の底部に設けられた表示電極(アドレス電極)14上に樹脂16等の保持部材で中空状の細線管12が溝13上に保持され、中空状の細線管12の表面上に放電電極15が設けられたもので、このように、パネルの前面側に細く軽い中空パイプ状発光管を用い、背面側にプラスチック基板を使用することにより、画像表示装置の軽量化、高輝度化を計る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内面に蛍光体層が設けられ放電ガスが封入された中空状の細線管と、基板の表面上に設けられたストライプ状の溝を有し、前記溝の底部に設けられた表示電極（アドレス電極）上に樹脂等の保持部材で前記中空状の細線管が前記溝上に保持され、前記中空状の細線管の表面上に放電電極が設けられたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 内部に放電ガスが封入された蛍光体物質を含有する中空状の細線管と、基板の表面上に設けられたストライプ状の溝を有し、前記溝の底部に設けられた表示電極（アドレス電極）上に樹脂等の保持部材で前記中空状の細線管が前記溝上に保持され、前記中空状の細線管の表面上に放電電極が設けられたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 3】 中空状の細線管は、ガラスもしくは透明材料で作成されたパイプ状であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示装置。

【請求項 4】 基板が、アクリルまたはポリカーボネートまたはガラスからなることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像表示装置。

【請求項 5】 青色蛍光体物質を含有するガラスの組成が、 $P_2O_5 \cdot AlF_3 \cdot MgF_2 \cdot CaF_2 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2$ ;  $Eu^{2+}$  から成るフッリン酸塩ガラスで、赤色蛍光体物質を含有するガラスの組成が、 $P_2O_5 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2$ ;  $Eu^{3+}$  から成るフッリン酸塩ガラスで、緑色蛍光体物質を含有するガラスの組成が、 $P_2O_5 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2$ ;  $Tb^{3+}$  であることを特徴とする画像表示装置用中空ガラス管。

【請求項 6】 樹脂またはガラス基板上にプレス成型、フォトリソまたは切削加工で溝を作成し、この溝上にアドレス電極を作成し、次にこの上に内面に蛍光体が塗布された放電ガスが封入された中空パイプ管を樹脂等の固定部材で固定後、中空パイプ管上に放電電極を形成し、その後、駆動回路を実装してパネルを作成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 7】 基板上に溝を作成する工程と、前記溝上にアドレス電極を作成する工程と、前記アドレス電極上に、紫外線により発光する発光管を固定部材で固定する工程と、前記発光管の表面上に放電電極を形成する工程と、前記アドレス電極、前記放電電極を駆動する駆動回路を実装してパネルを作成する工程を少なくとも含むことを特徴とする画像表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、放電プラズマを用いた画像表示装置に関し、特に大型画像表示装置の軽量化、高輝度化が可能な画像表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 3 は従来の大型画像表示装置の 1 つである AC 型のプラズマディスプレイパネルの概略断面図を示したものである。

【0003】 図 3 において、31 は、フロート法による歪点が  $511^\circ\text{C}$  で熱膨張係数が  $85 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$  で厚さが 2.6~2.8mm のソーダライムガラスより成るフロントカバープレート（前面ガラス基板）であり、この基板 31 上にインジウムスズ系の透明電極 32、又その上にバス電極としての銀電極または、 $Cr-Cu-Cr$  電極 33 から成る表示電極 34 があり、この上をコンデンサの働きをする誘電体ガラス層 35 と結晶配向面が (111) 面に配向した酸化マグネシウム ( $MgO$ ) 誘電体保護層 36 がおっている。

【0004】 従来誘電体ガラス層 35 には、主に酸化鉛 ( $PbO$ )、酸化硼素 ( $B_2O_3$ )、酸化珪素 ( $SiO_2$ )、酸化亜鉛 ( $ZnO$ )、酸化アルミニウム ( $Al_2O_3$ ) から成る比較的低融点（融点  $500 \sim 600^\circ\text{C}$ ）で、熱膨張係数が  $80 \sim 83 \times (10^{-7}/^\circ\text{C})$  の酸化鉛系のガラスが用いられてきた（例えば、特開平 7-105855 号公報）。

【0005】 又、 $MgO$  誘電体層 36 の形成にあたっては、主に  $MgO$  を原料に用いた電子ビーム加熱による真空蒸着法が用いられてきた（例えば、特開平 5-342991 号公報）。

【0006】 尚、37 は、同じく歪点が  $511^\circ\text{C}$  で熱膨張係数が  $85 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$  で厚さが 2.6~2.8mm の背面ガラス基板（バックプレート）であり、この基板上にアドレス電極（銀電極）38 および隔壁 39、蛍光体層 40 が設けられており、放電ガス 41 を封入する放電空間となっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 近年ハイビジョンをはじめとする高品位、大画面（40 インチ以上）壁かけテレビへの期待が高まっている。CRT は解像度・画質の点でプラズマディスプレイや液晶に対して優れているが、奥行きと重量の点で 40 インチ以上の大画面には向いていない。液晶は、消費電力が少なく、又パネル重量も少なく駆動電圧も低いという優れた性能を有しているが、画面の大きさや視野角に限界がある。

【0008】 これに対してプラズマディスプレイは、大画面の実現が可能であり、既に 40 インチクラスの製品が開発されている（例えば、機能材料 1996 年 2 月号 Vol. 16, No. 27 ページ）。

【0009】 しかしながら、現行のガラスの歪点が  $511^\circ\text{C}$  のソーダライムガラスで 42 インチクラスのパネルを作成した場合、パネル作製時に行なわれる電極、隔壁、誘電体および蛍光体等の熱処理工程（熱処理温度  $500 \sim 600^\circ\text{C}$ ）によって受ける熱歪によるガラス基板に割れが生じたりまたは、そりや収縮が生じたりしやすくなる。

【0010】したがって、このような熱処理によるガラス基板の割れやそりおよび収縮等を防止するためにガラスの厚みを約2.6~2.8mmに設定している。

【0011】従って、42インチのガラス基板でPDPを作成した場合（42インチ用のガラス基板の大きさは、約97cm×57cm、ガラスの比重2.49g/cm<sup>3</sup>、ガラスの厚み2.7mmとすると、前面・背面2枚のガラスで約7.4Kgの重量となる）パネルの重量は、回路を含めると10Kgをこえてしまう（例えば、ディスプレイアンドイメージング、1996年Vol.14, PP96~98）。

【0012】又一方、熱処理工程におけるガラス基板の割れやそりおよび収縮を少なくするためにガラスの歪点を高めて、熱処理工程による基板の変形（そりや収縮）を少なくするように開発されたガラス基板（例えばPD-200旭ガラス（株）製）（例えば、ディスプレイアンドイメージング、1996年、Vol.14, PP99~100）においては、ガラスの歪点は、570℃に向上したが、ガラスの比重は、2.77g/cm<sup>3</sup>でソーダライムガラスの比重2.49g/cm<sup>3</sup>より重くなっている。

【0013】この高歪点ガラスを用いて、パネルの重量低減を計るためには、ガラスの厚さを従来の2.6~2.8mmから薄くすることが必要となる。しかし、PD-200はヤング率がソーダライムガラスより大きく熱膨張係数が $84 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ とソーダライムガラスと変わらないため、ガラス板厚を薄くする熱歪により割れが生じやすくなる。

【0014】そのため42インチクラスの大きなパネルでは、2.6~2.8mmのガラス厚みがどうしても必要となる。したがってPDP用高歪点ガラス（例えば、PD-200）を用いて42インチパネルを作成すると、ガラスだけの重量が7.4Kgとなり、回路を含めるとパネルとして10Kgをこえてしまう（例えば、電子ディスプレイフォーラム97、1997年4月16~18, P6~8）。

【0015】したがって50インチをこえるパネルを作成しようと思えば、さらに重量が増加する。例えば100インチ級のパネルを作成しようと思うと50Kgをこえてしまうことが予想される。

【0016】そこで本発明は、ガラス基板上に隔壁や蛍光体層、放電電極等を作成することなく、中空ファイバー状のガラスを用いることによりプラズマディスプレイパネル等の大型映像表示装置の軽量化を達成することを主な目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の画像表示装置は、上記の目的（パネルの軽量化）を達成するために、従来用いられてきた厚さが2.6mm~2.8mmで熱膨張係数が $83 \sim 85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の低歪点（511

℃）のソーダライム板ガラス（その組成は、SiO<sub>2</sub> 72.5重量%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2重量%、アルカリ土類R<sub>2</sub>O 12重量%、アルカリ（K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O）13.5重量%）や同じく厚さが2.6~2.8mmで熱膨張係数が $84 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の高歪点（570℃）の板ガラス（例えば、ガラスの商品名PD-200旭ガラス（株）製、ガラスの組成SiO<sub>2</sub> 58重量%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7重量%、R<sub>2</sub>O 21重量%、アルカリ（K<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O）14重量%）ではなく、肉厚の薄い中空状や角柱状のガラスファイバーの内面にMgOや蛍光体を塗布して発光部分としたり、発光物質が添加された中空状のファイバーを発光部分とすることにより従来のガラス基板に変わる薄肉ファイバーでパネルが作成できるために、パネルの軽量化が計れる。

【0018】すなわちガラス製の中空ファイバーが従来のPDPの隔壁や誘電体層を兼ねており、この中空状のファイバーをプラスチックやガラス板に樹脂を用いて固定することでパネルの軽量化が計れる。

【0019】また、高輝度化に関しては、Hg（水銀）-Ar（アルゴン）系の放電ガスを使用することにより、紫外線の波長を254nmとすることで（従来のPDPの紫外線の波長は、147nm、172nm）蛍光体の紫外線に対する発光強度をより強くすることが出来る（例えば、エレクトロニクス実装技術Vol.13, No.7 1997.7 PP.24）。

【0020】

【発明の実施の形態】（画像表示装置の全体的な構造及び製法）図1は、本実施の形態に係る放電を利用する画像表示装置の概略断面図である。また、図2は、図1の斜視図である。

【0021】図に示すように、本実施の形態に係る画像表示装置は、ストライプ状の溝13およびアドレス電極14が形成されたプラスチックまたはガラスからなる基板11上に、内面に蛍光体層、または、ガラス製で中空状の細線管自体に発光物質が添加されたガラス製の発光管となる中空状の細線管12〔R（赤）、G（緑）、B（青）の3色が中空状の細線管のガラス内面に塗布されているか、または、ガラス中にR、G、Bの成分が添加されているかいずれか一種〕を樹脂16で固定し、中空状の細線管12の上に電極幅250μmで電極間隔200μmの放電電極（X、Y電極）15を設けた構成になっており、この中空状の細線管内、いわゆる中空パイプ内には、放電ガスが封入されている。

【0022】（中空パイプの作成—1）「蛍光体粉末を塗布する方法」

R（赤）、G（緑）、B（青）3原色の基本となる中空パイプは、通常用いられている中空状ガラス（例えば、商品名13X-38, BLC, 日本電気ガラス（株）製）をガラスの軟化点付近まで加熱し、線引きを行なうて、例えば100インチのパネルを作るのに必要な外径

1. 0mm, 内径0.9mm, 長さ130cmのパイプを作成する。

【0023】次に、このパイプの中に蛍光液体（エチルセルローズ5重量%, 蛍光体を45重量%,  $\alpha$ -タービネオール50重量%）を流し込み、乾燥後約10 $\mu$ mの厚さに蛍光体を塗布する。

【0024】その後このパイプを500°Cで30分間焼成して、一度パイプを真空引きした後、Hg（水銀）-Ar（アルゴン）系ガス、または、ネオン（Ne）-5%キセノン（Xe）ガスを50~500 Torr 封入して蛍光体付き中空パイプを作成する。

【0025】（中空パイプの作成-2）「発光物質がガラス中に添加されたパイプ」

まず、R、G、Bの3原色となる中空パイプ状発光体を作成する。中空パイプの作成-1と違って、蛍光体粉末を塗布するのではなく、R、G、Bのそれぞれの発光物質である、Eu<sup>3+</sup>（ユーロピウムの3価のイオン）、Tb<sup>3+</sup>（テルビウムの3価のイオン）、Eu<sup>2+</sup>（ユーロピウムの2価のイオン）をガラス素材の中に予め添加しておき、このガラス素材を線引きして中空パイプの発光体（中空状の細線管）を作成する。

【0026】赤色のガラスは、酸化リン（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）、弗化ストロンチウム（SrF<sub>2</sub>）、弗化バリウム（BaF<sub>2</sub>）および酸化ユーロピウム（Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）の混合物を1000~1400°Cで溶解させ、ガラス化し、外径1.0mm, 内径0.9mm, 長さ130cmのパイプ状に線引きを行なう。

【0027】次に、このパイプを真空引きした後水銀（Hg）-アルゴン（Ar）系ガス、またはネオン（Ne）-キセノン（Xe）系ガスを50~500 Torr 封入して、赤色発光の中空パイプを作成する。

【0028】同様にして、緑色はP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SrF<sub>2</sub>、BaF<sub>2</sub>及び酸化テルビウム（Tb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）を1000~1400°Cで溶解させ、ガラス化し、外径1.0mm, 内径0.9mm, 長さ130cmのパイプ状に線引きした後、Hg-Ar、Ne-Xe等のガスを50~500 Torr 封入して緑色発光する中空パイプを作成する。

【0029】また、同様にして、青色はP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、フッ化アルミニウム（AlF<sub>3</sub>）、フッ化マグネシウム（MgF<sub>2</sub>）、フッ化カルシウム（CaF<sub>2</sub>）、フッ化ストロンチウム（SrF<sub>2</sub>）及びフッ化ユーロピウム（EuF<sub>2</sub>）を窒素（N<sub>2</sub>）-水素（H<sub>2</sub>）雰囲気中（1200°C）で溶解し、同様にして外径1.0mm, 内径0.9mm, 長さ130cmのパイプ状に線引きした後、Hg-Ar、Ne-Xe等の放電ガスを50~500 Torr 封入して青色発光する中空パイプを作成する。

10 【0030】（背面基板の作製）背面基板は、中空状の発光部分を保持もしくは固定する役割、及びアドレス電極と、発光部分を前面基板側に反射する反射層を有する基板である。

【0031】100インチパネル用の樹脂、またはガラス基板上（基板の大きさ230cm×135cm）にプレス成型、フォトリソ法、または切削加工法等で中空ファイバー状発光部分を保持する溝を作成して背面基板を作成する。

20 【0032】（パネルの形成について）次に、この背面基板の溝の底に熱または紫外線硬化型の銀電極用ペーストを用いて、電極幅250 $\mu$ mのアドレス電極を形成する。次に、中空ファイバー状発光体を溝にそって、R、G、Bの順に並べ中空ファイバーのすき間に黒色で絶縁性を有する樹脂をうめ込んだ後、硬化させる。

【0033】次に、樹脂によって保持された中空パイプ上に、電極幅250 $\mu$ m、電極間隔200 $\mu$ mの放電電極（標示電極）を銀ペーストを用いてスクリーン印刷法によって作成する。

30 【0034】次に、パネルを駆動する回路ブロックを図4のように実装して、画像表示パネルを作成する。

【0035】次にこの画像表示パネルを放電維持電圧250V、周波数30KHzで放電させ、パネルの輝度を測定する。

【0036】

【実施例】（実施例1）

【0037】

【表1】

| 試料<br>番号 | 中空パイプ状蛍光体  |  | 封入ガス          | 背面板                          | パネルの重量<br>(100インチ) | パネル輝度<br>(cd/m <sup>2</sup> ) |
|----------|--|--|---------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------|
|          | 中空パイプ用ガラス材料  | 蛍光体層   |               |                              |                    |                               |
| 1        | BX-38(日本電気ガラス社商品名)   | 赤, $Y_2O_3:Eu^{3+}$<br>緑, $Zn_2SiO_4:Mn$<br>青, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ | Ar-Hg         | アクリル                         | 15Kg               | 2810                          |
| 2        | BLC(日本電気ガラス社商品名)   | "  | Ne-Xe<br>(5%) | "                            | "                  | 1506                          |
| 3        | 赤色, $P_2O_5 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2 \cdot Eu_2O_3$<br>緑色, $P_2O_5 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2 \cdot Tb_2O_3$<br>青色, $P_2O_5 \cdot AlF_3 \cdot MgF_2 \cdot CaF_2 \cdot SrF_2 \cdot EuF_2$ | なし   | Ar-Hg         | ポリカー<br>ボネート                 | 13Kg               | 2060                          |
| 4        | "  | "  | Ne-Xe<br>(5%) | "                            | 13Kg               | 1315                          |
| 5*       | 前面パネル用ガラス<br>(PD-200, 旭ガラス(株)商品名)<br>厚み2.7mm   | 赤, $Y_2O_3:Eu^{3+}$<br>緑, $Zn_2SiO_4:Mn$<br>青, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ | "             | ガラス基板<br>PD-200<br>(旭ガラス(株)) | 55Kg               | 700                           |

\* 試料番号No.5は比較例

【0038】(表1)に示した試料No. 1~4の大型画像表示装置は、上記実施の形態に基づいて形成したものである。試料番号No. 1, No. 2は蛍光体を中空パイプ内面に塗布した形態で、No. 1は使用した中空パイプのガラスは商品名BX-38(日本電気ガラス社製)であり、No. 2は商品名BCL(日本電気ガラス社製)である。又、蛍光体層はNo. 1, No. 2共に、赤が $Y_2O_3:Eu^{3+}$ 、緑が $Zn_2SiO_4:Mn$ 、青が $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ を用いた。

【0039】又、試料No. 3, No. 4は青色に $P_2O_5 \cdot AlF_3 \cdot MgF_2 \cdot CaF_2 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2 \cdot E$

40  $uF_2$ 系の中空ガラス(発光物質内蔵)、赤色に $P_2O_5 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2 \cdot Eu_2O_3$ 系の中空ガラス(発光物質内蔵)、緑色ガラスに $P_2O_5 \cdot SrF_2 \cdot BaF_2 \cdot Tb_2O_3$ 系の中空ガラス(発光物質内蔵)を使用した。

【0040】封入ガスは試料No. 1, No. 3がHg-Ar、試料No. 2, 4, 5がNe-Xe系を使用した。

【0041】試料No. 5は比較例として、従来のプラズマディスプレイパネルの製造方法で100インチのパネルを作成した場合の結果である。なお、ガラス基板

50 は、前面板、背面板ともに、厚さ2.7mmのガラス板

(PD-200旭ガラス社商品名)を使用し、ガラスの大きさは230cm×135cmである。

【0042】(実験1)上記No. 1～5のパネルを用いて放電維持電圧250V、周波数30KHzで放電させた時のパネルの輝度を測定した。その結果は、(表1)に示しているが、(表1)から明らかなようにNo. 1～4のパネルはNo. 5のパネル(比較例)に比べて重量が軽く、しかも輝度が高いことがわかる。

【0043】以上のように、本実施例によれば、パネルの前面側に細く軽い中空パイプ状発光管を用い、背面側にプラスチック基板を使用しているため、表1からも明らかなように試料No. 1～4のパネルは試料No. 5(比較例)のパネルと比べてパネルの重量が軽く、輝度も高いことがわかる。又、特にAr-Hg系ガスを使用した場合、高輝度になっている。

【0044】尚、上記中空状の細線管の材料はガラスを用いたが、ガラス以外でも好耐放電特性の材料、または軽量化可能な材料、または所定の発光特性の材料、またはこれらのいくつかを兼ね備えた発光材料、透明材料を用いてもよいものである。

【0045】

【発明の効果】以上のように本発明は、ガラス基板上に隔壁や蛍光体層、放電電極等を作成することなく、中空状の細線管を用いることにより、プラズマディスプレイパネル等の大型の画像表示装置の軽量化を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による画像表示装置の概略断面図

【図2】本発明の一実施例による画像表示装置の概略斜視図

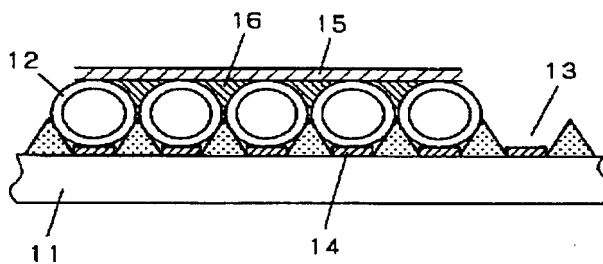
【図3】従来の交流型のプラズマディスプレイパネルの概略断面図

【図4】本発明の一実施例による画像表示装置の概略駆動回路を示す図

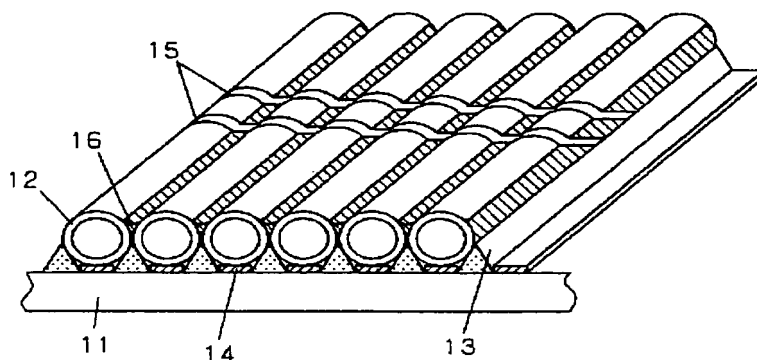
【符号の説明】

- 11 基板
- 12 中空状の細線管
- 13 溝
- 14 アドレス電極
- 15 放電電極(X、Y電極)
- 16 樹脂

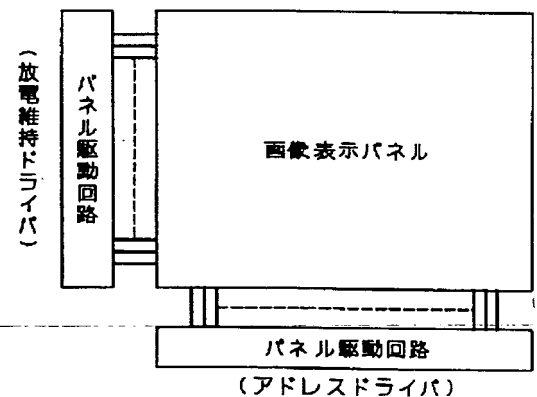
【図1】



【図2】

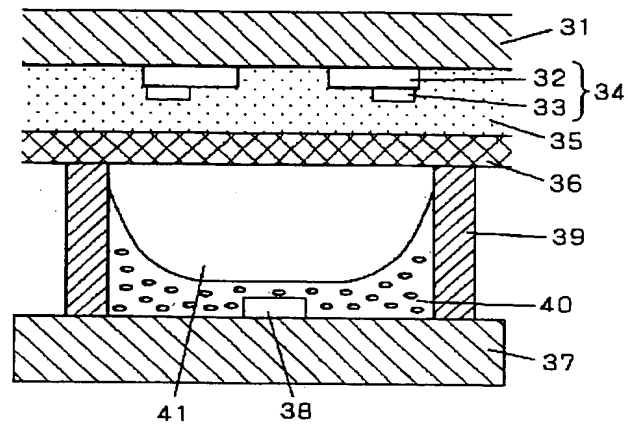


【図4】





【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 一生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 長尾 宣明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**